

200311240-3

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04158680 A**(43) Date of publication of application: **01.06.92**

(51) Int. Cl.

**H04N 1/40**  
**G06F 15/68**
(21) Application number: **02283498**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**(22) Date of filing: **23.10.90**(72) Inventor: **OBATA MASATO**(54) **PICTURE PROCESSING SYSTEM**

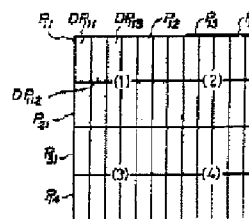
element DPIJK. Thus, the visually smooth picture with excellent gradation, resolution and contrast is obtained.

## (57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio

PURPOSE: To output a picture excellent in resolution, gradation and contrast by arranging a picture subjected to density conversion attended with an increase in the gradation of an input picture signal in a way that picture elements in a matrix are covered and the picture element is subjected to density conversion in the unit of one picture element and in the order of density and gradation.

CONSTITUTION: A matrix is divided into adjacent sub matrices 1-4 comprising four picture elements with picture elements  $P_{11}$ ,  $P_{13}$ ,  $P_{31}$ ,  $P_{33}$  used as apexes. Every time an input picture data  $D'$  is incremented by one, a sub matrix is changed sequentially by one picture element in the sub matrix and a density of a minute picture element DPIJK of a white density is changed sequentially into a black level so that a picture element increasing the density and gradation succeeding is not spatially close and all picture elements  $P_{ij}$  are covered, and the picture is arranged so that density change sequence in one picture element  $P_{ij}$  changed as the  $D'$  increases is changed from a smaller  $K$  (located to the left) of the minute picture



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-158680

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成4年(1992)6月1日

H 04 N 1/40  
G 06 F 15/68B 9068-5C  
A 8420-5L

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全13頁)

⑭発明の名称 画像処理方式

⑯特 願 平2-283498

⑰出 願 平2(1990)10月23日

⑱発明者 小 幡 正 人 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
 ⑲出願人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 ⑳代理人 弁理士 武 顕次郎 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

画像処理方式

## 2. 特許請求の範囲

(1)多階調画素から成る画素マトリックスを用いて、入力画像信号に画像処理を施し中間調画像を表現する画像データに変換する画像処理方式において、前記画素マトリックスは入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素が前記マトリックス内の画素を網羅するように1画素ずつ、かつ濃度階調順に濃度変換されるように配列されていることを特徴とする画像処理方式。

(2)特許請求の範囲第1項の記載において、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素マトリックスの画素は、ある画素と該画素から空間的に離れた位置にある画素に順次分布させる画素分散型配列により配列されていることを特徴とする画像処理方式。

(3)特許請求の範囲第2項の記載において、画素分散型配列は画素マトリックスを複数のサブマトリ

ックスで構成し、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素を前記サブマトリックス毎に順次分布させるように配列したものであることを特徴とする画像処理方式。

(4)特許請求の範囲第2項または第3項の記載において、多階調画素はパルス幅変調で階調制御した出力画像信号で形成されたものであり、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素マトリックスの画素は、隣合う画素間で画素内の濃度階調変換の順序を互いに異ならしめたことを特徴とする画像処理方式。

(5)特許請求の範囲第1項の記載において、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素マトリックスの画素は、所定の画素と該画素に近接する画素に順次分布させる画素集中型配列により配列したことを特徴とする画像処理方式。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は例えば複写機等の画像形成装置に用いられ、デジタル画像信号を画像処理して中間調画

像を表現する画像データとして出力する画像処理方式に関する。

〔従来の技術〕

従来、デジタル複写機等の画像形成装置の画像処理方式において周知のように、入力画像濃度信号を2<sup>n</sup>レベルに量子化し、nビットでその濃淡を表現したデジタル多値画像データに変換して各種の画像処理をすることが一般的に行われている。

その中で人間の目の積分効果を利用することにより、デジタル多値画像データを効果的に中間調表現の2値画像データに変換して濃淡表現を行うディザ法や濃度パターン法は画像データの復元精度が良く、取り扱いが容易なので上記装置において多用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、ディザ法にしる濃度パターン法にしる、記録ドット数を変えて中間調画像を表現する場合、階調表現能力と分解能が両立しないという欠点があった。即ち、画像濃度の階調数を大きくするためにマトリックスパターンのサイズを大きくする

と分解能が低下し、分解能を良くするためにマトリックスパターンのサイズを小さくすると画像濃度の階調数を大きく取れないという点である。

また、マトリックスパターンの型に注目すると、濃度の増加に従って黒(100%濃度-以下同じ)画素を増加させる仕方が、ある核画素を中心に成長させるドット集中型の場合は、増加する黒画素数に対応した出力画像の濃度階調度の変化は線形に近いものになる反面、やや分解能が低下する。逆に、特に核画素を作らずに黒画素を均一に増加させる仕方を取るドット分散型の場合は、分解能はさ程低下しない反面、マトリックス内の黒画素数と出力画像の濃度階調度の変化は線形性が悪くなる傾向があった。

こうした問題点を解消する方法の一つとして、1画素に対して複数の閾値を設けて多段階の濃度出力を可能にする多値ディザ法が提案されているが、上記問題点の根本的解決には至っていない。即ち、上記方法に基づいたドット集中型のマトリックスパターンを用いた場合は、分解能の問題を

解決できず、またドット分散型のマトリックスパターンを用いた場合は、微画素の記録画像が不安定になり易いという問題点があった。

本発明は上記事情に鑑みて成されたもので、多階調画素のマトリックスパターンを用いて中間調画像を表現する画像処理方式において、解像度が劣化せず、出力画像の階調性やコントラストが優れ、視覚的に滑らかな画像を出力可能な画像処理方式を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は上記課題を解決するために、第1の手段は多階調画素から成る画素マトリックスを用いて、入力画像信号に画像処理を施し中間調画像を表現する画像データに変換する画像処理方式において、前記画素マトリックスは入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素が前記マトリックス内の画素を網羅するように1画素ずつ、かつ濃度階調順に濃度変換されるように配列したものである。

また、第2の手段は上記第1の手段において、

入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素マトリックスの画素は、ある画素と該画素から空間的に離れた位置にある画素に順次分布させる画素分散型配列により配列したものである。

さらに、第3の手段は上記第2の手段において、画素分散型配列は画素マトリックスを複数のサブマトリックスで構成し、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素を前記サブマトリックス毎に順次分布させるように配列したものである。

また、第4の手段は上記第2または第3の手段において、多階調画素をパルス幅変調で階調制御した出力画像信号で形成し、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素マトリックスの画素は、隣合う画素間で画素内の濃度階調変換の順序を互いに異ならしめたものである。

また、第5の手段は上記第2の手段において、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素マトリックスの画素は所定の画素と該画素に近接する画素に順次分布させる画素集中型配列

により配列したものである。

〔作用〕

入力画像信号は上記画像処理方式によって画像処理が施され、多階調画素から成る画素マトリックスを用いて中間調画像を表現する画像データに変換される。その際用いられる前記画素マトリックスは入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素が1つずつ前記マトリックス内の画素を網羅するように、かつ1濃度階調ずつ濃度変換されるように配列されている。

入力画像信号の階調度が増加すると、例えば、画素分散型配列では前記マトリックス内で黒画素が離散的に出力され、画素集中型配列では前記マトリックス内で所定の画素の近傍に黒画素が集中的に出力される。

また、画素マトリックスを複数のサブマトリックスで構成した画素分散型配列では、入力画像信号の階調度の増加に伴い前記サブマトリックス毎に順次濃度変換される画素が出力される。

また、パルス幅変調で階調制御した出力画像信

号で多階調画素を形成し、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素は、隣合う画素間で画素内の濃度階調変換の順序を互いに異ならしめた画素分散型配列では、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素の黒濃度の微画素を近接して出力できる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

第3図は本発明の実施例に係るデジタル複写機の画像処理回路の概略ブロック図である。図において、1は原稿画像を1ライン毎に読み取ってアナログ画像信号Aに変換するラインイメージセンサー(LIS)、2は変換されたアナログ画像信号をデジタル画像信号Dに変換するA/D変換器、3はシェーディング補正回路で、原稿面の照度ムラやラインイメージセンサ1の感度バラツキによって生じる画像歪や画像濃度バラツキを補正する。4は多値処理ユニットで、デジタル画像信号D'を多値ディザ、多値濃度パターン法等により多値

数にビット変換する多値処理を行い、画像濃度に対応した画像データD''を出力する。5は出力制御回路で、入力された画像データD''に従った再生画像信号Cを出力する。6は多値プリンタで出力制御回路5から入力された画像信号Cに基づいて再生画像を用紙等に記録する。7は制御ユニットで上記各回路ユニット等1～6に同期信号等の制御信号を出力し画像処理動作を制御する。

第4図は制御ユニット7におけるタイミング制御の制御信号を原稿画像の読み取り動作に対応させて示した図であって、Mは原稿、FGATEは副走査方向の有効原稿幅を表す信号、LGATEは主走査方向の有効原稿幅を表す信号、LSYNCは主走査方向の読み取りの同期信号である。

原稿M画像はLSYNCに同期して1ラインずつ主走査方向に読み取られ、FGATEおよびLGATEが共にHIGHの時のみ有効な画像信号となる。読み取られた画像信号は制御ユニット7の基準信号CLKに同期して1画素ずつラインイメージセンサ1から出力される。

第1図は多値ディザ法を用いた多値処理ユニット4の内部回路を示したブロック図である。本実施例では出力画像データD''の多値数は0～3の4値となっている。

41は主走査カウンタでCLKに従って主走査方向に画素を数えアドレス信号CNT1を出力する。42は副走査カウンタで同様にLSYNCに従って副走査方向にラインを数えアドレス信号CNT2を出力する。40はディザROM(DROM)でありディザ閾値TH<sub>n</sub>(n=1～3)と入力画像データD'の値の大小関係によって出力画像データD''の値を決定して出力する。主走査カウンタ41および副走査カウンタ42はリングカウンタ構成となっており、CNT1およびCNT2はDROM40内の各画像アドレスに対応している。従ってDROM40は各アドレスでの閾値データTH<sub>n</sub>と入力画像データD'の値の大小関係を比較して記録濃度に対応した多値画像データD''を出力する。CNT1およびCNT2は出力制御回路5にも出力され、パルス幅変調のタイミ

ングを制御する。

DROM 40 に記憶されている閾値データ TH<sub>n</sub> を変更することにより様々なディザマトリックスを形成することが可能である。

第2図は出力制御回路5および多値プリンタ6の内部回路を示したブロック図であり、図において51は遅延回路(DEL)、52はアンドオアロジックで構成される論理回路、53はデータセクタ、62はレーザーダイオード(LD)、61はLD駆動回路である。本実施例では出力制御回路5は1画素をパルス幅の異なる(0を含む)4値のパルスで出力するパルス幅変調回路で、多値プリンタ6はレーザープリンタで構成されている。

出力制御回路5では基準信号CLKをDEL 51で遅延させた信号を用いて、論理回路52で組み合わせるパルス幅の異なるパルス信号を生成している。これらのパルス信号は多値処理ユニット4から出力された画素の濃度を表す画像データD'、アドレス信号CNT1、CNT2によりデータセ

クタ53で選択されて再生画像信号Cが出力される。

多値プリンタ6では再生画像信号Cがパルス幅変調信号として入力され、LD駆動回路61から該パルス幅変調信号で制御されたLD駆動電流IがLD 62に流されて、画素濃度に対応した発光時間とタイミングでLD 62が発光する。

第5図は第1の実施例に係るデジタル複写機が多値処理ユニット4から出力される多値画像データD'の値を入力画像データD'の値に応じて示した関係図であり、第6図(a)は多値画像データD'の値に応じた、データセクタ53から出力される再生画像信号Cのパルス波形を示したものであり、第7図(a)は多値画像データD'の値に応じた1画素の出力濃度パターンを示したものである。図のようにD'の値の増加につれて画素内の微画素は図では左方から順に黒濃度に変化する。

第8図はDROM 40における $4 \times 4 = 16$ 画素 $P_{ij}$  ( $i, j = 1 \sim 4$ )で、さらに1画素を3個の微画素 $DP_{ijk}$  ( $k = 1 \sim 3$ )で構成したデ

ィザマトリックスを示したものである。本実施例ではパルス幅変調により1画素 $P_{ij}$ を3個の微画素 $DP_{ijk}$  ( $k = 1 \sim 3$ )に分割し、1画素で4値( $D' = 0 \sim 3$ )の階調出力を可能にしている。

第9図はDROM 40の中間調出力画像データD'を出力する際のディザマトリックスIを示したものである。図で太枠は画素 $P_{ij}$ を、細枠は微画素 $DP_{ijk}$ をそれぞれ表し、微画素 $DP_{ijk}$ 枠内の数値は各微画素に対応する閾値データTH<sub>n</sub>の値を示したものである。入力画像データD'は49値、即ち0~48の値を取り、0および48がそれぞれ白および黒の濃度に対応する。

従ってディザマトリックスIでは、例えば $P_{11}$ の画素に注目すると入力画像データD'が1~16のとき微画素 $DP_{111}$ が、17~32のとき微画素 $DP_{111}$ および $DP_{112}$ が、33以上のとき全微画素 $DP_{111} \sim DP_{113}$ が黒濃度の出力画像データD'として出力される。

本実施例のディザマトリックスIの特徴はマトリックスを画素 $P_{11}$ 、 $P_{12}$ 、 $P_{21}$ および $P_{22}$ をそ

れぞれ頂点とした、4つの画素で構成される互いに隣接するサブマトリックスI(1)~I(4)に分割した時に、D'の値が1つ大きくなる毎にサブマトリックスI<sub>n</sub> ( $n = (1) \sim (4)$ )内の1画素ずつ、順次サブマトリックスI<sub>n</sub>を変えて次に濃度階調を増加させる画素が空間的に近接しないように、かつ全ての画素 $P_{ij}$ を網羅するように、白濃度の微画素 $DP_{ijk}$ の濃度を順に黒に変えていく、所謂ドット分散型のディザマトリックス配列とすると共に、入力画像データD'の値の増加するにつれて濃度変化する1画素 $P_{ij}$ 内の濃度変換順序が微画素 $DP_{ijk}$ のkの値が小さい(左に位置する)方から変化させるように配列した点にある。

第13図(a)~(d)は均一な濃度の入力画像データD'の値に対応したマトリックスの出力濃度パターンを入力画像データD'の値を変えて示したものであり、(a)、(b)、(c)および(d)はそれぞれ入力画像データD'の値が4、8、16および20の時の出力濃度パターンを示している。

まず、入力画像データD'の値が均一に4の時

は、(a)に示すように、各サブマトリックス $I_m$  ( $m = (1) \sim (4)$ ) 内の左上の画素 $P_{11}, P_{12}, P_{21}$ および $P_{22}$ の左寄りの微画素 $DP_{111}, DP_{121}, DP_{211}, DP_{221}$ が摺掛けの順序で、黒濃度として出力される。 $D' = 8$ になると(ハ)のように次のサブマトリックス内の1画素ずつの黒濃度変換が一巡してサブマトリックス $I_m$ 内の上記画素のそれぞれの斜め下に位置する画素内の微画素 $DP_{221}, DP_{421}, DP_{241}, DP_{441}$ が黒濃度として出力され、網目模様の濃度パターンが出力される。 $D' = 16$ になると(ニ)のように全画素 $P_{ij}$  ( $i, j = 1 \sim 4$ )の左寄りの微画素 $DP_{ijk}$  ( $k = 1$ )が黒濃度となり細縦縞模様の濃度パターンが出力される。 $D' = 20$ では(ハ)のように最初の画素 $P_{11}$ に戻って濃度変換される微画素 $DP_{ijk}$ の $k$ の値を2として上記サブマトリックス $I_m$ 毎の濃度変換を繰り返して上記細縦縞模様に順次1微画素の黒濃度を付加した濃度パターンが出力される。

第10図は第2の実施例に係るデジタル複写機のDROM40の中間調出力画像データ $D''$ を出

即ち、本実施例では画素 $P_{ij}$ の指数の $i + j$ の値が偶数か奇数かによって濃度パターンの現れ形が違ってくる。 $i + j =$ 偶数の時は画素 $P_{ij}$ の濃度パターンは微画素 $DP_{ijk}$ の $k$ の値が小さい方から現れるのに対して、 $i + j =$ 奇数の時は微画素 $DP_{ijk}$ の $k$ の値が大きい方から現れる。第6図(ハ)は画像データ $D''$ 、アドレス信号CNT1, CNT2の値に応じた、データセクタ53から出力される再生画像信号Cのパルス波形を示したものである。同じ画像データ $D''$ の値1, 2に対して同一のパルス波形を与えるCNT1, CNT2の偶数と奇数の組み合わせはそれぞれ2組ずつある。

第7図(ハ)は多値画像データ $D''$ に応じて形成される記録画像の画素 $P_{ij}$ の濃度パターンを $D''$ の値の順に示したものである。図のように $D''$ の値の増加につれて $i + j =$ 偶数の時は画素 $P_{ij}$ 内の微画素 $DP_{ijk}$ は $k$ の値の小さい順に(左方から)黒濃度に変化するのに対し、 $i + j =$ 奇数の時は微画素 $DP_{ijk}$ の $k$ の値が大きい方(右方)

力する際のディザマトリックス $II$ を示したものであり、他の構成は第1の実施例と同じである。

本実施例のディザマトリックス $II$ の特徴は入力画像データ $D'$ の値が8になるまでは第1の実施例と同じように、次に濃度階調を増加させる画素が空間的に近接しないようにサブマトリックス $II_m$ 内の1画素ずつ順次サブマトリックス $II_m$ を変えて(1)~(4)、かつ当該画素 $P_{ij}$ の各頂点が接する全ての斜め位置にある画素を網羅するように、画素内の左に位置する白濃度の微画素 $DP_{ijk}$ の濃度を黒に変えていき、 $D'$ の値が9~16の範囲の時は同じようにサブマトリックス $II_m$ 内の1画素ずつ順次サブマトリックス $II_m$ を変えて残っている画素 $P_{ij}$ の濃度を変換していくが、その際の微画素 $DP_{ijk}$ の濃度変換順序を $k$ の値が大きい(右寄り)方からとした点にある。さらに入力画像データ $D'$ の値が増加すると、濃度変換される画素の位置は第1の実施例と同じであるがサブマトリックス $II_m$ 内で右上と左下の画素の濃度変換を行う時は右寄りの微画素から濃度変換を行う。

から順に黒濃度に変化する。

第14図(ハ)~(ニ)は均一な濃度の入力画像データ $D'$ に対応したマトリックスの出力濃度パターンを入力画像データ $D'$ の値を変えて示したものであり、(ハ)、(ハ)、(ハ)および(ニ)はそれぞれ入力画像データ $D'$ の値が4, 8, 16および20の時の出力濃度パターンを示している。

まず、入力画像データ $D'$ の値が比較的小さい $D' = 4$ の時は、(ハ)に示すように、サブマトリックス $II_m$ 内の1画素ずつ左に位置する白濃度の微画素の濃度を順に黒に変えていく。即ち、最左上部の画素 $P_{11}$ から始まって画素 $P_{22}, P_{12}, P_{21}$ の順序で最左側の微画素 $DP_{111}, DP_{221}, DP_{121}, DP_{211}$ が黒濃度として出力される。 $D' = 8$ になると(ハ)のように上記画素のサブマトリックス $II_m$ 内のそれぞれの斜め下に位置する画素内の微画素 $DP_{221}, DP_{421}, DP_{241}, DP_{441}$ が黒濃度として出力されて、次のサブマトリックス $II_m$ 内の1画素 $P_{ij}$ ずつの黒濃度変換が一巡して網目模様の濃度パターンが出力される。 $D' =$

16になると(a)のように(a), (b)の場合と同じようにサブマトリックスⅡ内の一画素ずつ順次サブマトリックスⅡを変えて残っている画素 $P_{ij}$ の濃度を変換していくが、その際の微画素 $DP_{ijk}$ の濃度変換順序を $k$ の値が大きい(右寄り)方から順に黒濃度に変えていく。その結果、隣合う画素 $P_{ij}$ と $P_{i+1,j}$ の黒濃度の微画素同士が隣接し太めの黒画点の網目模様が形成される。 $D' = 20$ では(a)のように、(a)の場合と同じくサブマトリックスⅡ内の一画素ずつ左に位置する白濃度の微画素 $DP_{ijk}$ の濃度を順に黒に変えた結果、上記網目模様の黒画点をさらに太くしてマトリックス内に4つの一画素の大きさの画点が形成される。

第11図は第3の実施例に係るデジタル複写機のDROM40の中間調出力画像データ $D''$ を出力する際のディザマトリックスⅢを示したものである。他の構成は第1の実施例と同じである。

本実施例のディザマトリックスⅢの特徴は入力画像データ $D'$ の値が増加していくと、画素 $P_{22}$ から始めて順次隣接する画素の濃度を1画素ずつ、

の左寄りの微画素 $DP_{ijk}$  ( $k=1$ )が黒濃度となり網目模様の濃度パターンが出力される。 $D' = 20$ では(a)のように最初の画素 $P_{22}$ に戻って濃度変換される微画素 $DP_{ijk}$ の $k$ の値を2として(a)と同様の手順で隣接する4つの画素 $P_{12}$ ,  $P_{13}$ ,  $P_{22}$ ,  $P_{23}$ の濃度が1階調分増加される。

第12図は参考例に係るデジタル複写機のDROM40の中間調出力画像データ $D''$ を出力する際のドット集中型のディザマトリックスⅣを、また第16図(a)~(d)はディザマトリックスⅣによる均一な濃度の入力画像データ $D'$ に対応したマトリックスの出力濃度パターンを入力画像データ $D'$ の値を変えて示したものであり、(a), (b), (c)および(d)はそれぞれ入力画像データ $D'$ の値が均一に4, 8, 16, および20の時の出力濃度パターンを示している。

このディザマトリックスⅣでは $D'$ の値が1つ大きくなる毎に中央上左寄りの画素 $P_{22}$ を核として画素内の微画素 $DP_{22k}$  ( $k=1\sim3$ )を1つずつ黒濃度に変えて1画素の濃度階調を連続して

画素内の左寄りの白の微画素を1つずつ黒濃度に変えていくことによって濃度変換していく所謂ドット集中型類似のディザマトリックス配列にした点にある。

第15図(a)~(d)はディザマトリックスⅢによる均一な濃度の入力画像データ $D'$ に対応したマトリックスの出力濃度パターンを入力画像データ $D'$ の値を変えて示したものであり、(a), (b), (c)および(d)はそれぞれ入力画像データ $D'$ の値が4, 8, 16および20の時の出力濃度パターンを示している。

(a)は入力画像データ $D'$ の値が均一に4の場合の出力濃度パターンを示したもので、隣接する4つの画素 $P_{12}$ ,  $P_{13}$ ,  $P_{22}$ ,  $P_{23}$ 内の微画素 $DP_{121}$ ,  $DP_{131}$ ,  $DP_{221}$ ,  $DP_{231}$ が黒濃度として出力された状態を示したものである。 $D' = 8$ になると(b)のように上記画素 $P_{22}$ ,  $P_{23}$ の横および下に隣接する4画素 $P_{21}$ ,  $P_{24}$ ,  $P_{32}$ ,  $P_{33}$ 内の微画素の濃度が新たに黒に変わる。 $D' = 16$ になると(c)のように全画素 $P_{ij}$  ( $i, j=1\sim4$ )

増加させてゆき、画素 $P_{22}$ が全黒になると隣接する画素 $P_{23}$ に移って同様に画素 $P_{23}$ の濃度階調を順次上げていき、さらに次々に隣接する画素 $P_{11}$ に移って同様の濃度変換を行っていくという典型的なドット集中型の配列になっている。

このようなディザマトリックスⅣでは濃度階調出力の仕方が2値のディザ法と近似するので、黒濃度の微画素の数と階調数が略線形となり出力画像のコントラストが良くなるが、中間調画像をドットの塊の集合で表現するため出力画像の木目が荒くなり、解像度も劣化して線画像のトギレが生じ易くなる等、多値化ディザ法のメリットがあまり活かされない。

これに対して第1実施例に係るディザマトリックスⅠによる濃度階調出力では、入力画像データ $D'$ の値が1つ大きくなる毎に次に濃度階調を増加させる画素が空間的に近接しないように、順次サブマトリックスⅠを変えてサブマトリックスⅠ内の1画素ずつ濃度階調を上げる所謂ドット分散型のディザマトリックス配列となっているの

で、原稿の地肌部が規則的なドット配列の記録画像として出力されるのを防止し、特に濃度変化の比較的少ない、例えば写真画像等において視覚的に滑らかな解像度の優れた記録画像を出力できる。

一方、第2実施例のディザマトリックスⅡによる濃度階調出力では、基本的には濃度階調出力の仕方をドット分散型としながら隣接する画素の出力濃度パターンを近接して出力させることにより、ドット集中型の性質も合わせ持つことができる。従って出力された1個の微画素の微小な記録画素の不安定さや、黒濃度に変換された画素数と記録濃度の非線形性を補うことができ、解像度をさ程劣化させずに階調再現性やコントラストの良い視覚的に滑らかな記録画像を出力することが可能となる。

また、第3実施例のディザマトリックスⅢによる濃度階調出力では、濃度変換される画素の配列の仕方をドット集中型としながら画素の濃度を1階調ずつ変換することにより、ドット集中型のマトリックス配列の欠点である縞画像のトギレを防

止し、階調再現性やコントラストの良い解像度の優れた記録画像を出力できる。

第17図(a), (b), (c)は入力画像データD'がそれぞれほぼ均一な低濃度のマトリックスパターン、低濃度の斜線を表すマトリックスパターンおよび高濃度の斜線を表すマトリックスパターンを示したものであり、第18図(I), (II), (III)および(IV)はそれぞれ第17図(a)に示すほぼ均一な低濃度のマトリックスパターンのディザマトリックスI, II, IIIおよびIVによる出力濃度パターンを、また第19図(I), (II), (III)および(IV)は第17図(b)に示す低濃度の斜線を表すマトリックスパターンのそれぞれディザマトリックスI, II, IIIおよびIVによる出力濃度パターンを、第20図(I), (II), (III)および(IV)は第17図(c)に示す高濃度の斜線を表すマトリックスパターンのそれぞれディザマトリックスI, II, IIIおよびIVによる出力濃度パターンを示したものである。

これらの図で明らかなように、第17図(a)に示す均一な低濃度の入力画像データD'に対してデ

ィザマトリックスIVによる出力濃度パターン(IV)はドット状(配列)の濃度パターンになり木目の荒い画像になる。これに対しディザマトリックスIによる出力濃度パターン(I)は出力される微画素が均一に分散されるので、記録画素にやや不安定性を生じるものの記録画像は木目の細かな滑らかな画像となる。また、ディザマトリックスIIによる出力濃度パターン(II)は均一にドット分散されると共にやや太めの画点で出力されるので、画像トギレを生じず木目がさ程荒くない滑らかな出力画像となる。ディザマトリックスIIIによる出力濃度パターン(III)は均一にドット分散されると共にドット集中型に類似の出力濃度パターンとなるので、やや記録画素の安定性に欠けるが画像トギレを生じず木目が細かな滑らかな画像となる。

第17図(a)に示す低濃度の斜線を表すマトリックスパターンの出力濃度パターン(IV)はやはり黒画像のドット状(配列)のパターンとなるので、均一な低濃度の入力画像データに対するのと同様に木目の荒い画像になる。これに対しディザマ

トリックスI, IIおよびIIIによるマトリックスの出力濃度パターン(I), (II)および(III)は出力画像部分がほぼ均一に分散されるので滑らかな出力画像となる。

第17図(b)に示す高濃度の斜線を表す入力画像データD'のディザマトリックスIVによる出力濃度パターン第20図(IV)は画像(縞)方向に画像トギレを生じ、滑らかさに欠ける。これに対しディザマトリックスI, IIおよびIIIによる出力濃度パターン第20図(i), (ii)および(iii)は画像(縞)トギレが生じないばかりでなく、滑らかな縞画像が出力される。特にディザマトリックスIIによる出力濃度パターン(II)は疑似ドット集中型になっているので視覚的にやや荒い感じがあるが濃度階調性やコントラストに優れている。

上記実施例の説明では、ディザマトリックスの濃度変換されるマトリックスの画素P<sub>ij</sub>の配列の仕方が、ドット集中型およびドット分散型のいずれかの配列方法を採用したもので説明したが、これに限らず他の配列方法によるものであっても良



いし、同じ型で異なるパターンマトリックス配列をしたものでも良い。ディザマトリックスサイズも $4 \times 4$ 画素の大きさに限らず他の大きさのものであっても全く同様に実施できる。

さらに、画像濃度信号を中間調画像を表現するデジタル画像データに変換する画像処理方法をディザ法に従った例で説明したが、濃度パターン法等他の画像処理方法に従ったものであっても構わない。

また、画素濃度を多値化する手段を1画素に対する点灯時間を分割して微画素を形成するパルス幅変調により行う方法で説明したが、例えば記録装置としてレーザープリンターを用いた時にはレーザーの光量を制御する強度変調等の多値化手段を用いても良い。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素の濃度階調を1つずつ、かつマトリックス内の画素を網羅するように配列された画素マトリックスを

用いて、入力画像信号に画像処理を施し中間調画像を表現する多階調画像データに変換するようにしたから、出力画像の解像度が劣化せず、階調性やコントラストが優れ、視覚的に滑らかな記録画像を出力することが可能となる。さらに画素分散型または画素集中型の配列とした画素マトリックスを用いれば、入力画像信号の特性に適応した記録画像が得られる。また、パルス幅変調で階調制御した出力画像信号で多階調画素を形成し、入力画像信号の階調度の増加に伴い濃度変換される画素の画素内の濃度変換順序を異ならしめたものにあつては、低濃度の記録画像の不安定性を補うことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に係るデジタル複写機の多値処理ユニットの内部回路を示したブロック図、第2図は出力制御回路および多値プリンタの内部回路を示すブロック図、第3図はデジタル複写機の画像処理回路の概略ブロック図、第4図はタイミング制御の制御信号を原稿画像の読み取り

動作に対応させて示した説明図、第5図は多値処理ユニットの出力画像データの値を入力画像データの値に応じて示した関係図、第6図(a)、(b)はデータセクタから出力される再生画像信号のパルス波形図、第7図(a)、(b)は多値出力画像データに応じて形成される画素の濃度パターンを示した説明図、第8図は実施例に係る $4 \times 4$ 画素で構成したディザマトリックスを示す構成図、第9図、第10図、第11図および第12図はそれぞれ第1、第2、第3の実施例および参考例に係るディザマトリックスを示した構成図、第13図(a)~(d)、第14図(a)~(d)、第15図(a)~(d)および第16図(a)~(d)はそれぞれ第1、第2、第3の実施例および参考例に係るディザマトリックスによる、均一な濃度の入力画像データの値に対応した出力濃度パターンを示した説明図、第17図(a)~(c)は斜線を表す入力画像データの画素マトリックスを示した説明図、第18図、第19図および第20図は第17図(a)~(c)に示す均一な低濃度、低濃度および高濃度の斜線を表す入力画像データの出力濃度パ

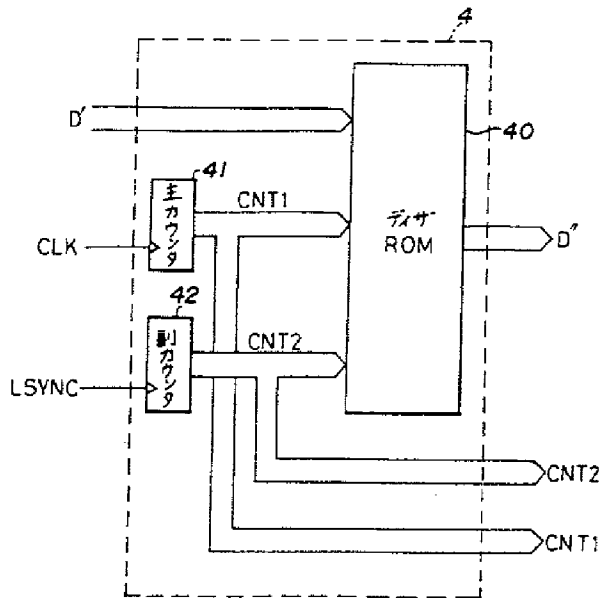
ターンを示した説明図である。

4…多値処理ユニット、40…ディザROM、  
41…主走査カウンタ、42…副走査カウンタ。

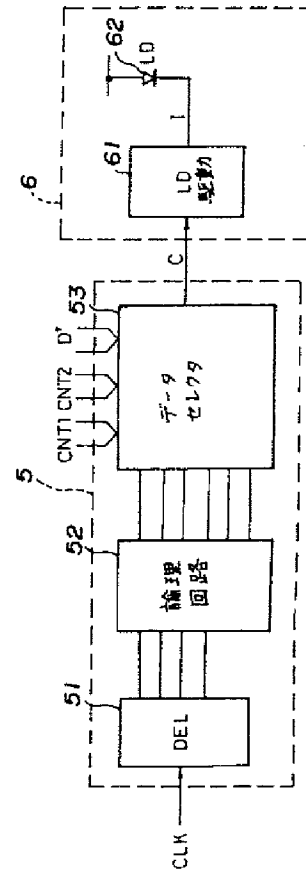
代理人 弁理士 武 顕次郎 (外1名)



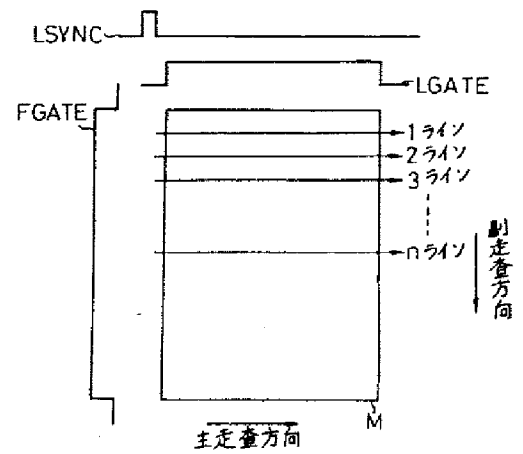
第 1 図



第 2 図



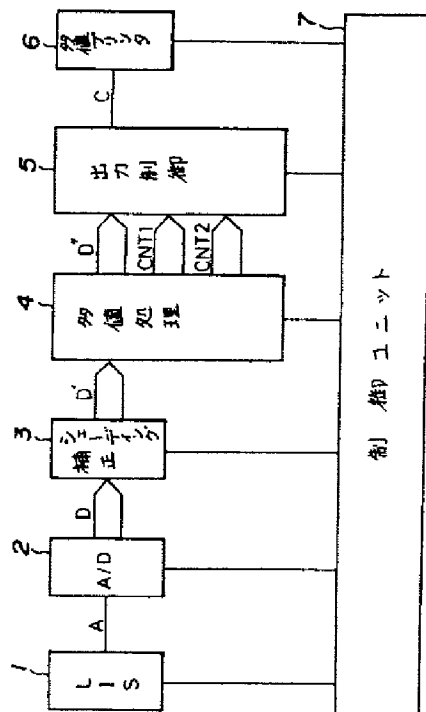
第 4 図



第 5 図

D' と THi の関係	D' の値
$D' < TH_1$	0
$TH_1 \leq D' < TH_2$	1
$TH_2 \leq D' < TH_3$	2
$TH_3 \leq D'$	3

第 3 図



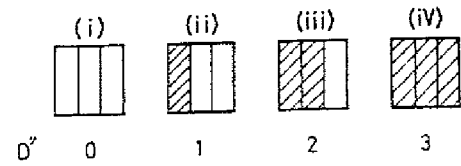
第 6 図 (a)

$D^*$	C の波形
0	
1	
2	
3	

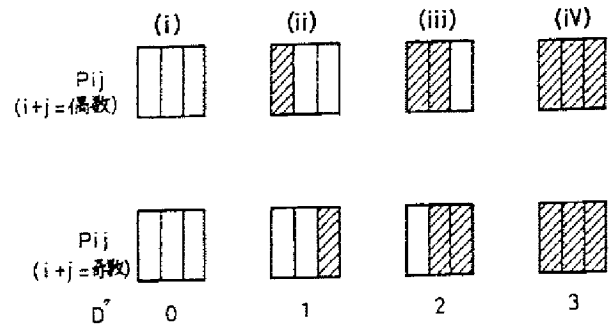
第 6 図 (b)

$D^*$	CNT1	CNT2	C の波形
0	—	—	
1	偶数	偶数	
	奇数	奇数	
1	偶数	奇数	
	奇数	偶数	
2	偶数	偶数	
	奇数	奇数	
2	偶数	奇数	
	奇数	偶数	
3	—	—	

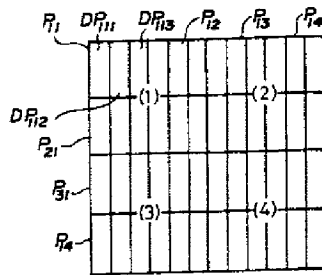
第 7 図 (a)



第 7 図 (b)



第 8 図



第 9 図

1	17	33	9	25	41	3	19	35	11	27	43
13	29	45	5	21	37	15	31	47	7	23	39
4	20	36	12	28	44	2	18	34	10	26	42
16	32	48	8	24	40	14	30	46	6	22	38

第 10 図

1	17	33	41	25	9	3	19	35	43	27	11
45	29	13	5	21	37	47	31	15	7	23	39
4	20	36	44	28	12	2	18	34	42	26	10
48	32	16	8	24	40	46	30	14	6	22	38

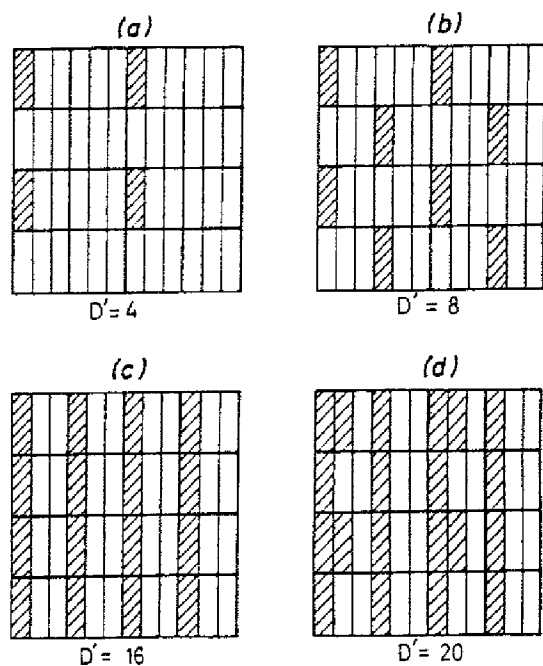
第 11 図

10	26	42	4	20	36	3	19	35	11	27	43
5	21	37	1	17	33	2	18	34	8	24	40
14	30	46	6	22	38	7	23	39	13	29	45
15	31	47	9	25	41	12	28	44	16	32	48

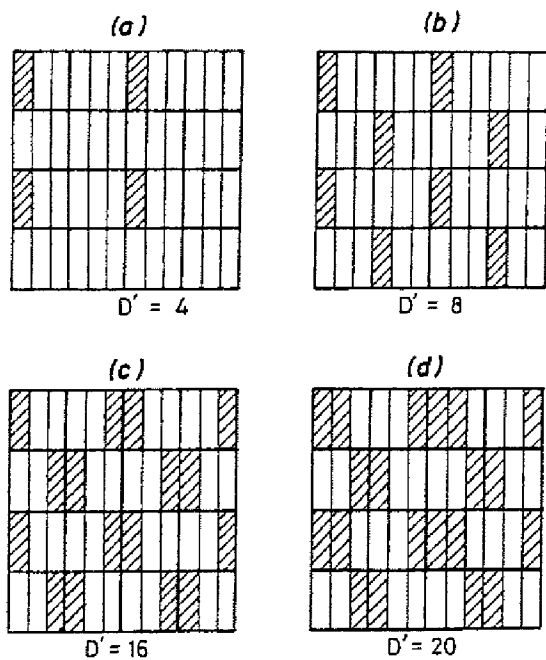
第 13 図

第 12 図

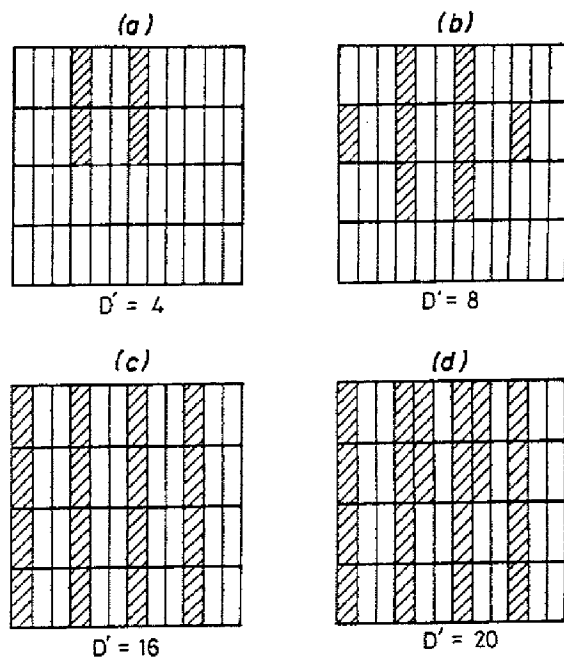
28	29	30	10	11	12	7	8	9	31	32	33
13	14	15	1	2	3	4	5	6	22	23	24
40	41	42	16	17	18	19	20	21	37	38	39
43	44	45	25	26	27	34	35	36	46	47	48



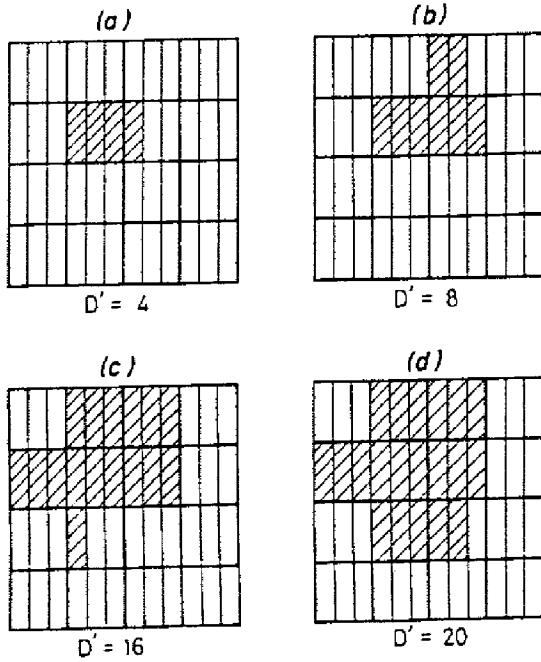
第 14 図



第 15 図



第 16 図



第 17 図(a)

10	15	10	15
10	10	15	10
15	10	10	10
10	10	15	15

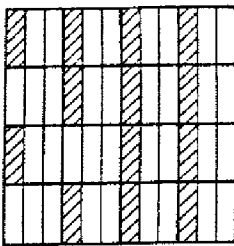
第 17 図(b)

0	0	5	20
0	5	20	5
5	20	5	0
20	5	0	0

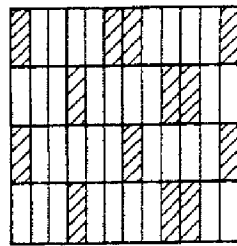
第 17 図(c)

0	0	15	40
0	15	40	15
15	40	15	0
40	15	0	0

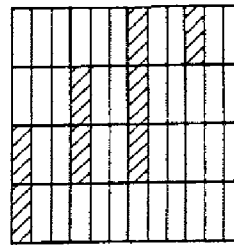
第 18 図(I)



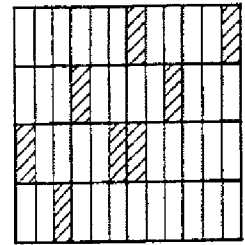
第 18 図(II)



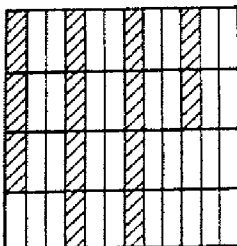
第 19 図(I)



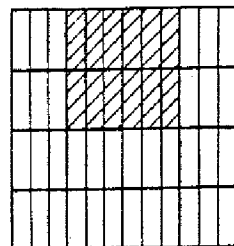
第 19 図(II)



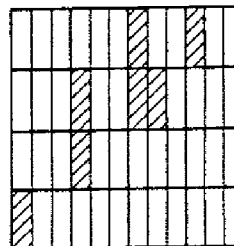
第 18 図(III)



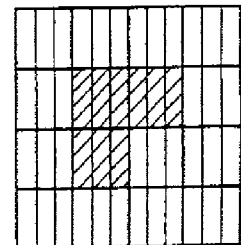
第 18 図(IV)



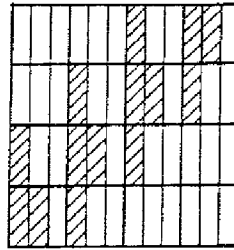
第 19 図(III)



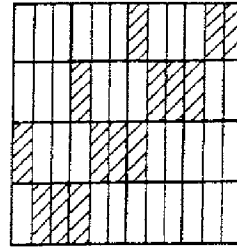
第 19 図(IV)



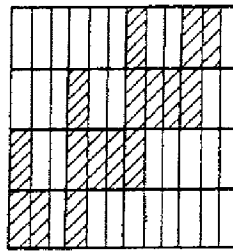
第20図(I)



第20図(II)



第20図(III)



第20図(IV)

